

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE E4

CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES

Option : Toutes options

Durée : 2 heures

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 5 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE..... 10 points

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES 10 points

SUJET

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

THÈME : UNE PLANTE INVASIVE : LA JUSSIE

Les **documents 1** et **2** présentent quelques aspects de l'écologie et de la biologie de la Jussie.

1. La Jussie est une espèce qualifiée « d'invasive ».

1.1 Présenter les moyens utilisés par la Jussie pour coloniser les milieux.

1.2 Expliquer comment la Jussie peut prendre la place des autres végétaux dans le milieu.

2. La prolifération de la Jussie entraîne des modifications dans le fonctionnement de l'écosystème.

2.1 La Jussie est un « producteur ».

Justifier cette place de la Jussie dans une chaîne alimentaire. Préciser le nom de la réaction chimique impliquée.

2.2 Montrer que le développement de la Jussie a des conséquences sur les consommateurs dans les chaînes alimentaires.

3. La Jussie n'a pas de « parasites naturels ».

3.1 Expliquer le principe de cette relation en s'appuyant sur deux exemples de parasites.

3.2 Expliquer en quoi le fait de ne pas avoir de parasite constitue un avantage pour la Jussie.

4. Déduire les conséquences de l'invasion des milieux par la Jussie, sur un plan écologique.

Le **document 3** présente les interventions de lutte contre les plantes envahissantes aquatiques.

5. Montrer les avantages et inconvénients des 2 méthodes de lutte, mécanique et chimique.

6. Présenter un exemple de pollution chimique (causes et conséquences, risques pour le milieu).

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 :

Pour alimenter la ville d'Amiens, on prélève l'eau du fleuve La Somme qui est ensuite traitée afin de la rendre potable.

Pour aborder cette partie, on s'appuiera sur les documents suivants :

Le **document 4** qui rend compte de quelques résultats d'analyse de l'eau à la sortie de l'usine de traitement d'Amiens ;

Le **document 5** qui indique la nature d'une eau suivant sa dureté ;

Le **document 6** qui est un tableau de tests de reconnaissance de quelques ions.

1. La présence de plusieurs ions a été testée dans cette eau.

1.1. Citer un cation et un anion présents dans cette eau.

1.2. On veut tester la présence de l'ion chlorure dans cette eau.

- Proposer le protocole simple d'une expérience permettant ce test.
- Écrire l'équation de la réaction support de ce test.

2. Le pH de l'eau :

2.1. Préciser, en justifiant la réponse, si l'eau est acide ou basique.

2.2. Nommer une méthode de mesure de pH qui a pu être utilisée au laboratoire de l'usine de traitement.

3. En s'appuyant sur les valeurs données dans le **document 4** :

- Commenter la valeur de la conductivité de cette eau ;
- Justifier cette valeur au regard des valeurs des concentrations des ions.

4. On observe la formation de dépôts blancs de calcaire sur les robinets de la ville d'Amiens.

Justifier ces dépôts blancs à l'aide de la liste des ions majoritairement présents dans l'eau.

EXERCICE 2 :

Pour réaliser l'opération d'arrachage de la Jussie, on utilise une pelleteuse à godet. (**document 3**)

La masse du godet chargé est $m = 750 \text{ kg}$.

1. Calculer le poids du godet. **On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$**

2. Recopier et compléter le tableau des caractéristiques du poids donné ci-dessous :

Force poids	Point d'application	Direction	Sens	Valeur en N
$\vec{P}$				

3. Le freinage de la pelleteuse est actionné par un système hydraulique dont le piston a une section $s = 1,6 \text{ cm}^2$.

La pression exercée par le piston de la pédale de frein sur le fluide a pour valeur : $p = 2 \text{ bars}$.

Calculer la valeur de la force pressante f exercée sur la pédale lors du freinage.

On donne : $p = \frac{f}{s}$; $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$ et $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

4. La pelleteuse consomme en moyenne 20 L de carburant à l'heure. La combustion d'un litre de carburant libère une énergie $E = 5 \times 10^7 \text{ J}$.

Calculer la puissance en kW dégagée lors de la combustion.

Rappel : 1h correspond à 3 600 s et $E = P \times \Delta t$ où Δt est la durée de fonctionnement.

DOCUMENT 1

(D'après le programme d'information et de sensibilisation sur la Jussie qui s'inscrit dans le cadre d'une stratégie régionale de gestion des plantes invasives définie conjointement par le Conseil Régional de Picardie, l'État et le Conservatoire Botanique National de Bailleul.)

La Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*)

Plantes originaires d'Amérique du Sud, les Jussies ont été accidentellement introduites sur le territoire français pour la première fois dans le sud-est de la France en 1830.

En Picardie, seule la Jussie à grandes fleurs *Ludwigia grandiflora* est présente. Elle a été découverte en 1991 dans les hortillonnages d'Amiens et a colonisé plus d'une dizaine de communes du Bassin Versant de la Somme, mais aussi quelques communes du département de l'Oise.



Impacts écologiques

La prolifération de la plante entraîne une modification du fonctionnement des écosystèmes et de leurs équilibres biologiques :

- Modification et perte de diversité floristique

En effet, en absence de consommateurs et de parasites naturels, et aidées par leur grande capacité à croître rapidement et à se multiplier, ces plantes peuvent prendre la place des autres végétaux.

- Altération de la qualité de l'eau

Lorsque les plantes meurent, des micro-organismes les dégradent en consommant de l'oxygène. Quand la quantité de plantes à dégrader est importante, la consommation d'oxygène l'est également. Le taux d'oxygène peut alors chuter très rapidement. Les autres espèces de plantes et les animaux en sont privés et peuvent mourir.

- Accélération du comblement du milieu par accumulation de litière produite par la Jussie, d'autant plus importante que la Jussie freine les flux hydrauliques et joue un rôle de filtre qui provoque une accumulation de matière organique.
- Limitation des possibilités de déplacements de certains animaux aquatiques et perte de ressources alimentaires pour les espèces phytophages.

Impacts sur les activités humaines

Les Jussies sont des sources de nuisances pour les activités socio-économiques :

- Elles font obstacle à la circulation de l'eau et entravent la gestion hydraulique ;
- Elles gênent la circulation des embarcations, la progression des personnes ou la pratique de diverses activités (pêche, promenades touristiques en barques, canoë-kayak ...) ;
- Elles sont en définitive une charge d'entretien supplémentaire pour les propriétaires ou les ayants droit des espaces colonisés par la plante.

DOCUMENT 2

(D'après : Description et biologie de l'espèce (http://fr.wikipedia.org/wiki/Ludwigia_peplodes))

C'est une herbacée palustre ou aquatique ne se développant bien que dans les eaux calmes, très éclairées ou sur un sol très humide.

Elle possède de belles fleurs d'un diamètre de 3 à 5 cm et de couleur jaune vif (couleur attirant de nombreux pollinisateurs européens). Ces fleurs ont fait son intérêt ornemental et semblent à l'origine de son introduction dans de nombreux pays.

À partir des rhizomes fixés sur le fond ou les berges (de sable, vase, terre, galets...), cette jussie peut former des tapis très denses de tiges flottantes ou immergées près de la surface. Ses tiges principales (émergées ou immergées) sont rigides, noueuses, et constituent un réseau. Chaque nœud peut développer des racines adventives alimentant l'ensemble de la plante et préparant une régénération ou un bouturage en cas de casse de la tige.

Elle bénéficie de deux types de racines :

- des racines normales, à géotropisme positif servant à la fois d'organes d'absorption et de fixation au fond ;
- des racines modifiées par l'évolution, à géotropisme négatif. Ces dernières produisent un tissu aérifère qui permet la flottaison des longues tiges propres à l'espèce.

En zone tempérée ou à hiver froid, ses parties aériennes meurent chaque hiver, mais les rhizomes peuvent survivre dans les sédiments ou le sol s'il ne gèle pas.

DOCUMENT 3

(D'après le programme d'information et de sensibilisation sur la Jussie qui s'inscrit dans le cadre d'une stratégie régionale de gestion des plantes invasives définie conjointement par le Conseil Régional de Picardie, l'État et le Conservatoire Botanique National de Bailleul.)

Deux techniques principales sont utilisées pour lutter contre la Jussie :

Les travaux mécaniques

Les plantes sont arrachées au moyen d'engins de chantier (pelleteuse à godet ou à griffes).

L'arrachage manuel

Il s'agit de pratiquer un arrachage manuel méthodique, à partir de la berge ou d'une embarcation, en prenant soin d'éliminer l'ensemble des boutures et des rhizomes

NB : L'utilisation de produits chimiques présente une faible efficacité et son utilisation peut porter atteinte aux autres végétaux et entraîner une pollution plus globale du milieu aquatique. Sauf cas exceptionnel à examiner de très près, elle est déconseillée.



DOCUMENT 4

Analyse de l'eau :

Paramètre mesuré	Valeur	Limites de qualité
Température en °C	14,8	25
Dureté en °f	35	25
pH	7,9	6,5-9
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$	393	2 000
Ammonium NH_4^+ en mg/L	0,04	<0,05
Calcium Ca^{2+} en mg/L	125	-
Nitrate NO_3^- en mg/L	21,8	<50
Chlorure Cl^- en mg/L	21	<250
Nitrite NO_2^- en mg/L	0,01	<0,5
Carbonates CO_3^{2-} en mg/L	200	-

DOCUMENT 5

Classification des eaux en fonction de leur dureté :

0 à 15 °f	Eau douce
15 à 50 °f	Eau dure
>50 °f	Eau très dure

DOCUMENT 6

Tests de quelques ions

Formule	Nom	Réactif utilisé	Ion réactif	Observation
K^+	ION POTASSIUM	ACIDE PERCHLORIQUE	ION PERCHLORATE	PRÉCIPITÉ BLANC
Ca^{2+}	ION CALCIUM	OXALATE D'AMMONIUM	ION OXALATE	PRÉCIPITÉ BLANC
SO_4^{2-}	ION SULFATE	CHLORURE DE BARYUM	ION BARYUM Ba^{2+}	PRÉCIPITÉ BLANC
Cl^-	ION CHLORURE	NITRATE D'ARGENT	ION ARGENT Ag^+	PRÉCIPITÉ BLANC QUI NOIRCIT À LA LUMIÈRE